

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-300175

(P2002-300175A)

(43)公開日 平成14年10月11日(2002.10.11)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコト^{*}(参考)

H 04 L 12/28

3 0 3

H 04 L 12/28

3 0 3 5 K 0 3 3

H 04 B 7/26

H 04 B 7/26

X 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全 20 頁)

(21)出願番号

特願2001-104023(P2001-104023)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成13年4月3日(2001.4.3)

(72)発明者 佐藤 浩明

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電子工業株式会社内

(74)代理人 100081813

弁理士 早瀬 繁一

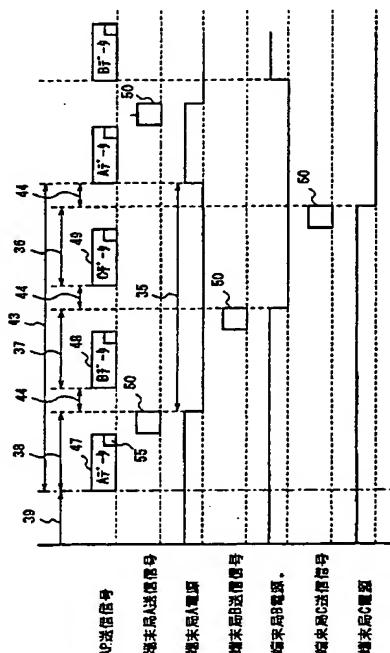
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 CSMA方式の無線通信システムにおいて、端末がデータ交換可能なアクティブ状態にあっても、その端末の消費電力を削減でき、且つ効率的なデータ転送が行えるCSMA方式の無線通信システムを提供する。

【解決手段】 リンクを確立しているネットワーク中の端末局へデータ伝送を行う際、データとともに次にデータ伝送する時間を示すデータを送ることにより、自局宛以外のデータフレームを受信することがなくなり、受信動作における消費電力を抑えることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユーザが操作する複数の端末局と、該端末局の要求に対して必要なサービスを提供するアクセスポイントとで構成され、上記各端末局及びアクセスポイントが、データを無線で送受信する送受信手段を有し、上記各端末局が、設定されたユニークなアドレスにより自局宛てのデータを識別するアドレス識別手段を有し、伝送プロトコルは米国のIEEE802.11などの標準規格が実行可能であるCSMA方式による無線通信システムにおいて、
 上記アクセスポイントは、該アクセスポイントから上記各端末局に送信される上記アプリケーションのデータに、上記端末局への現データ送信終了から、次に予定されている該端末局からのデータ送信開始までの時間差を示す送信予定時間を付加する送信予定時間付加手段を有し、
 上記各端末局は、上記アクセスポイントより受信した上記送信予定時間を含むデータから、該送信予定時間を読み取る送信予定時間読み取り手段と、
 上記送信予定時間に示された時間を計測するタイマと、上記タイマに従って、上記各端末局の送受信手段の電源をON/OFF可能な電源とを有し、該標準規格で定められた手順で、上記アクセスポイントと上記各端末局間のデータ交換が可能になるようにリンクを確立した後、上記各端末局が上記アクセスポイントに対して特定のアプリケーションのサービスを要求する場合、当該無線通信システムは、上記アクセスポイントが、上記送信予定時間を含むデータを送信し、該データを受信した上記端末局が、上記送信予定時間の間、該端末局の送受信手段の電源をOFFし、上記送信予定時間を経過後、再び該送受信手段の電源をONして上記データを受信する、省電力伝送モードで動作することを特徴とした無線通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

上記送信予定時間は、上記端末局の要求する上記サービスの必要とするデータの伝送レートと、上記アクセスポイントの最大伝送レートと、上記アクセスポイントが任意に決定する上記各端末局へのデータ送信の周期であるサイクルタイムと、により決定される、ことを特徴とした無線通信システム。

【請求項3】 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

上記省電力伝送モードで動作する上記端末局は、上記アクセスポイントより受信したデータが自局宛ての正しいデータであると判断した場合、

上記アクセスポイントに対して応答信号であるアクノレッジ信号を出力すると共に、該受信したデータから上記送信予定時間読み取り手段により上記送信予定時間を読み取っ

10

20

30

40

50

2

て該端末局の上記タイマに設定して、上記送信手段の電源をOFFにした後、上記タイマによりカウントを開始し、上記タイマにおいて上記送信予定時間をカウント終了後、上記送信手段の電源をONにする、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】 請求項1に記載する無線通信システムにおいて、

上記アクセスポイントとリンク確立している複数の端末局内に、上記省電力伝送モード以外で動作する端末局が少なくとも一つある場合、

上記アクセスポイントは、上記送信予定時間の経過後、上記省電力伝送モードで動作する端末局に対して上記データを送信する際に、上記省電力伝送モード以外で動作する他端末局からのデータ送信があれば、上記他端末局からのデータを受信し、

該データの受信完了後に上記他端末局に対して上記アクノレッジ信号を送信する前に、上記送信予定時間が過ぎている上記省電力伝送モードで動作する端末局に対して、先に上記送信予定時間を含むデータを送信した後、上記他端末局に対して上記アクノレッジ信号を送信する、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項5】 請求項4に記載の無線通信システムにおいて、

上記アクセスポイントは、上記送信予定時間が経過した後から、上記端末局に上記データを送信するまでの時間を計測する遅延タイマを有し、

上記アクセスポイントが上記送信予定時間経過後も、上記省電力伝送モードで動作する端末局に対してデータを送信できない場合、

該端末局に対して送信する上記データに含まれる上記送信予定時間を、該送信予定時間の値から上記遅延タイマで計測した遅延時間を差し引いた遅延送信予定時間に変更して送信する、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項6】 請求項4に記載の無線通信システムにおいて、

上記他端末局は、上記アクセスポイントに対してデータ送信後、上記アクセスポイントから受信したデータが自局宛ての上記アクノレッジ信号ではなく、上記省電力伝送モードで動作する端末局へのデータであることを検出した場合、

上記アクセスポイントが上記データの送信が終了し、自局宛ての上記アクノレッジ信号が送信されるまで受信状態を継続するアクノレッジ応答待ちモードで動作する、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項7】 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

上記アクセスポイントは、上記省電力伝送モードで動作

3

する複数の端末局からサービス要求がランダムに発生しても、

上記アクセスポイントの最大伝送レートと、

上記各端末局の要求する上記サービスの必要とするデータの伝送レートと、

上記アクセスポイントが任意に決定する上記各端末局へのデータ送信の周期であるサイクルタイムと、

上記省電力伝送モードで動作する端末局の台数と、により、上記各端末局へ上記データを送信する間隔時間が一定になるように、上記送信予定時間をコントロールする、

ことを特徴とした無線通信システム。

【請求項8】 請求項7に記載の無線通信システムにおいて、

ある端末局から上記アクセスポイントに対して上記省電力伝送モードによるリンク要求が行われた場合、

上記アクセスポイントは、該ある端末局の上記省電力伝送モードによるリンク加入を、上記リンク要求されたタイミングによらず、該リンク要求された時点の次のサイクルタイムにおいて行う、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項9】 請求項7に記載の無線通信システムにおいて、

上記アクセスポイントは、上記サイクルタイムを管理するサイクルタイムと、

上記各端末局へ送信する上記データの送信間隔時間を管理するインターバルタイムと、を有し、

上記サイクルタイムと、上記各端末局の上記無線フレーム長の総和との差を、上記省電力伝送モードでデータ伝送が必要な端末局の台数で分割した値を、上記インターバルタイムに設定してカウントし、上記各端末局へ送信する上記データの送信間隔時間が一定になるように、上記送信予定時間をコントロールする、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項10】 ユーザに対してアプリケーションを提供する複数の端末局で構成され、上記端末局は、データを無線で送受信する送受信手段と、該端末局に設定されたユニークなアドレスにより自局宛てのデータを識別するアドレス識別手段とを有し、伝送プロトコルは米国のIEEE802.11などの標準規格が実行可能であるCSMA方式による無線通信システムにおいて、

上記端末局の送信動作としては、送信するデータの中に、次に自局が受信動作を開始するまでの時間差を示す受信予定時間を附加する受信予定時間附加手段を有し、上記端末局の受信動作としては、上記受信予定時間を受信データから検出する受信予定時間検出手段と、

自局の上記送受信手段の電源をON/OFF可能な電源と、を有し、

上記標準規格に定められた、上記端末局間でデータ交換が可能なように、所望の端末局同士がリンクを確立した

4

後、該リンク確立された両端末局間でデータ交換を行う場合、当該無線通信システムは、上記受信予定時間の間は、上記両端末局の上記送受信手段の電源をOFFし、上記受信予定時間経過後に、再び上記両端末局の無線ユニットの電源をONして、上記データを受信する、省電力伝送モードで動作する、

ことを特徴とした無線通信システム。

【請求項11】 請求項10に記載の無線通信システムにおいて、

10 上記受信予定時間は、上記両端末局が受信動作開始するまでの時間を示す受信開始時間と、上記受信予定時間を送信する端末局が相手局に対して受信状態を保持する時間であるトークン移行時間と、の2つのデータを有する、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項12】 請求項10に記載の無線通信システムにおいて、

現在送信動作を行っている端末局で、データを複数に分割して伝送するフラグメントーションが行われ、相手局に連続して次のデータを送信したい場合、上記現在送信動作を行っている端末局から相手局へ、上記トークン移行時間を0に設定して送信することにより、次の送信データを蓄積していること上記相手局に示す、

ことを特徴とした無線通信システム。

【請求項13】 請求項10に記載の無線通信システムにおいて、

上記端末局間で、送信するデータが一時的に無い時に、上記端末局間で上記省電力伝送モードのリンク状態を維続したい場合、上記受信予定時間だけを送信する、

ことを特徴とした無線通信システム。

【請求項14】 請求項10に記載する無線通信システムにおいて、

上記省電力伝送モードで動作する2端末局以外の他端末局が、該2端末局の一方と新規に上記省電力伝送モードでリンク確立することを希望する場合、上記他端末局とリンク確立する端末局が、上記省電力伝送モードのリンク要求を受け付け可能なように、データ受信動作時にリンク待ち時間を設け、該リンク待ち時間の間に、上記他端末局がリンク要求を行う、

ことを特徴とした無線通信システム。

【請求項15】 請求項14に記載の無線通信システムにおいて、

上記他端末によるリンク要求は、該他端末局において上記省電力伝送モードで動作する2端末局間で送受信されているデータ受信し、該受信データの中から、上記他端末がリンク希望している端末局が宛先アドレスになっているデータを検索し、

該データから上記他端末がリンク希望している端末局のアドレスを検出し、

上記他端末がリンク希望している端末局から、相手局に

対する応答信号であるアクノレッジ信号を受信すると同時に他端末がリンク希望している端末局に対して上記リンク要求を送信することにより行う、ことを特徴とした無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はCSMA方式の無線通信システムにおけるディジタルデータ送信に関し、特に、端末がデータ送受信を行えるアクティブ状態にある際の消費電力削減、及び効率的なデータ伝送に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

【0003】CSMA方式による無線通信システムのデータ送信は、まずランダムに発生した送信要求に対して、データを送信可能かどうかを送信局が伝送路の空確認をし（キャリアセンス）、伝送路に他局の送信するキャリアを検出しなければ、その送信要求に従い無線フレームを送信するものである。そして、上記無線フレームは、無線通信に必要な制御情報を含んだ無線フレームヘッダと、MACフレームからなるデータとで構成され、このMACフレームの先頭には、自局を示す送信元アドレスと、相手局を示す宛先アドレスと、プロトコル制御信号により構成されたMACフレームヘッダとが付加されている。

【0004】以上のように、送信局からのデータ送信は、ランダムに発生する送信要求によって行われるため、送信局以外の端末は、自局宛ての無線フレームがいつ発生するか分からないので常に受信状態にある。そして、受信状態にある端末局は、他局の送信する無線フレームを検出すると受信動作を行い、自局宛の無線フレームであるかどうかをMACフレームヘッダの宛先アドレスにより判定し、自局当ての無線フレームであれば受信したデータを処理し、そうでなければ受信したデータを破棄するようになっている。

【0005】このようなデータ送信を行うCSMA方式の無線通信システムにおけるネットワーク方式としては、アクセスポイント(AP)と複数の端末局とで構成されるインフラストラクチャモードと、上記APを備えず複数の端末局が同一空間で相互にデータ交換するアドホックモードがある。

【0006】上記インフラストラクチャモードによる無線ネットワークでは、ユーザからの操作により端末局がAPに対してリンク要求を送出し、その端末局がAPとのリンク確立手順を経ることによって、APと通信が可能になる。従ってそのネットワーク構成は、APを中心として複数の端末局がCSMA方式により各々リンクを確立しているものであり、各端末局の要求により上記APが必要なデータ送受信を行う。一方、上記アドホックモードによる無線ネットワークでは、ユーザからの操作により端末局がユーザの所望の端末局に対してリンク要

求を出し、その端末局が所望の端末とのリンクを確立する手順を経ることによって、所望の端末局と通信が可能になる。従ってそのネットワーク構成は、上記APが存在せず、端末局同士で必要なデータ送受信を行う。

【0007】以上のようなCSMA方式による無線通信システムにおいては、常に送受信状態を保ち、送信路から検出したすべての無線フレームに対して自局宛ての無線フレームであるかの判定を行う必要があるため、特に端末が小型でバッテリー容量の小さい携帯端末の場合、その送受信動作にかかる消費電力は大きな負担となる。よって、従来から端末における消費電力の削減がはかられており、例えば、端末の構成においては、さまざまな部品の低消費電力化によって、あるいは受信状態にある端末局においては、キャリア電力による他局からの無線フレーム検出までの復調回路内の電源カットや、不要な基準クロックの停止などの電源制御によって、端末の消費電力を押さえる工夫を行っている。

【0008】また、米国の無線LANの標準規格であるIEEE802.11においても、省電力化するための規定が設けられている。無線ネットワークがインフラストラクチャモードの場合、上記APとリンクを確立している端末局に自局の送信動作が起きないときには、上記APが定期的に送信するネットワークの制御情報を含んだビーコンを、その端末局が間欠的に受信することによってそのリンクを継続する省電力伝送モードを選択させ、端末局の消費電力を抑える。一方、無線ネットワークがアドホックモードの場合、リンクを確立している端末局同士においてデータの送受信が行われないときには、上記リンクを確立している複数の端末局のうちのどれかがビーコンを送出するAPの役目を負い、上述したインフラストラクチャモードの場合と同様にして、端末局の消費電力を抑えるものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように従来のCSMA方式の無線通信システムにおいては、その無線ネットワークがインフラストラクチャモードであっても、アドホックモードであっても、受信される無線フレームが自局宛てであるかどうかは無線フレーム受信するまで不明なため、端末局では常に受信待ち状態を継続していかなければならない。従って、受信待ち状態にある端末局は、従来通り他局宛の無線フレームも受信することになり、不必要的無線フレームへの受信動作による無駄な電力消費が生じる、という問題があった。

【0010】また、端末がIEEE802.11による省電力モードを選択できるのは、その端末が自局に送信データをもたない非アクティブ状態であるときのみであり、端末がデータ送受信を行うアクティブ状態においては、上記IEEE802.11による省電力モードを端末に適応させることができない、という問題があった。

【0011】さらに、端末に送信されるデータが動画像

のようなリアルタイム性が必要とされる場合、その端末に対するデータ送信がCSMA方式のようなランダムアクセス方式では、無線チャンネルを共有する端末数や送信路のトラフィックにより、伝送レートを保証することができないため、伝送レートの変動により動画像の再生が影響をうけてしまい画像が乱れるなどの不具合があった。

【0012】本発明は、以上のような問題に鑑みてなされたものであり、CSMA方式の無線通信システムにおいて、端末がデータ交換可能なアクティブ状態にあっても、その端末の消費電力を削減でき、且つ効率的なデータ転送が行えるCSMA方式の無線通信システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

【0014】上記課題を解決するため、本発明の請求項1に記載の無線通信システムは、ユーザが操作する複数の端末局と、該端末局の要求に対して必要なサービスを提供するアクセスポイントとで構成され、上記各端末局及びアクセスポイントが、データを無線で送受信する送受信手段を有し、上記各端末局が、設定されたユニークなアドレスにより自局宛てのデータを識別するアドレス識別手段を有し、伝送プロトコルは米国IEEE802.11などの標準規格が実行可能であるCSMA方式による無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、該アクセスポイントから上記各端末局に送信される上記アプリケーションのデータに、上記端末局への現データ送信終了から、次に予定されている該端末局からのデータ送信開始までの時間差を示す送信予定時間を付加する送信予定時間付加手段を有し、上記各端末局は、上記アクセスポイントより受信した上記送信予定時間を含むデータから、該送信予定時間を読み取る送信予定時間読取手段と、上記送信予定時間に示された時間を計測するタイマと、上記タイマに従って、上記各端末局の送受信手段の電源をON/OFF可能な電源とを有し、該標準規格で定められた手順で、上記アクセスポイントと上記各端末局間のデータ交換が可能になるようにリンクを確立した後、上記各端末局が上記アクセスポイントに対して特定のアプリケーションのサービスを要求する場合、当該無線通信システムは、上記アクセスポイントが、上記送信予定時間を含むデータを送信し、該データを受信した上記端末局が、上記送信予定時間の間、該端末局の送受信手段の電源をOFFし、上記送信予定時間を経過後、再び該送受信手段の電源をONして上記データを受信する、省電力伝送モードで動作するものである。

【0015】また、本発明の請求項2に記載の無線通信システムは、請求項1に記載の無線通信システムにおいて、上記送信予定時間は、上記端末局の要求する上記サービスの必要とするデータの伝送レートと、上記アクセ

スポートの最大伝送レートと、上記アクセスポイントが任意に決定する上記各端末局へのデータ送信の周期であるサイクルタイムと、により決定されるものである。

【0016】また、本発明の請求項3に記載の無線通信システムは、請求項1に記載の無線通信システムにおいて、上記省電力伝送モードで動作する上記端末局は、上記アクセスポイントより受信したデータが自局宛ての正しいデータであると判断した場合、上記アクセスポイントに対して応答信号であるアクノレッジ信号を出力すると共に、該受信したデータから上記送信予定時間読取手段により上記送信予定時間を読み取って該端末局の上記タイマに設定して、上記送信手段の電源をOFFにした後、上記タイマによりカウントを開始し、上記タイマにおいて上記送信予定時間をカウント終了後、上記送信手段の電源をONにするものである。

【0017】また、本発明の請求項4に記載の無線通信システムは、請求項1に記載する無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントとリンク確立している複数の端末局内に、上記省電力伝送モード以外で動作する

20 端末局が少なくとも一つある場合、上記アクセスポイントは、上記送信予定時間の経過後、上記省電力伝送モードで動作する端末局に対して上記データを送信する際に、上記省電力伝送モード以外で動作する他端末局からのデータ送信があれば、上記他端末局からのデータを受信し、該データの受信完了後に上記他端末局に対して上記アクノレッジ信号を送信する前に、上記送信予定時間が過ぎている上記省電力伝送モードで動作する端末局に対して、先に上記送信予定時間を含むデータを送信した後、上記他端末局に対して上記アクノレッジ信号を送信するものである。

【0018】また、本発明の請求項5に記載の無線通信システムは、請求項4に記載の無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、上記送信予定時間が経過した後から、上記端末局に上記データを送信するまでの時間を計測する遅延タイマを有し、上記アクセスポイントが上記送信予定時間経過後も、上記省電力伝送モードで動作する端末局に対してデータを送信できない場合、該端末局に対して送信する上記データに含まれる上記送信予定時間を、該送信予定時間の値から上記遅延タイマで計測した遅延時間を差し引いた遅延送信予定時間に変更して送信するものである。

【0019】また、本発明の請求項6に記載の無線通信システムは、請求項4に記載の無線通信システムにおいて、上記他端末局は、上記アクセスポイントに対してデータ送信後、上記アクセスポイントから受信したデータが自局宛ての上記アクノレッジ信号ではなく、上記省電力伝送モードで動作する端末局へのデータであることを検出した場合、上記アクセスポイントが上記データの送信が終了し、自局宛ての上記アクノレッジ信号が送信されるまで受信状態を継続するアクノレッジ応答待ちモー

ドで動作するものである。

【0020】また、本発明の請求項7に記載の無線通信システムは、請求項1に記載の無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、上記省電力伝送モードで動作する複数の端末局からサービス要求がランダムに発生しても、上記アクセスポイントの最大伝送レートと、上記各端末局の要求する上記サービスの必要とするデータの伝送レートと、上記アクセスポイントが任意に決定する上記各端末局へのデータ送信の周期であるサイクルタイムと、上記省電力伝送モードで動作する端末局の台数と、により、上記各端末局へ上記データを送信する間隔時間が一定になるように、上記送信予定時間をコントロールするものである。

【0021】また、本発明の請求項8に記載の無線通信システムは、請求項7に記載の無線通信システムにおいて、ある端末局から上記アクセスポイントに対して上記省電力伝送モードによるリンク要求が行われた場合、上記アクセスポイントは、該ある端末局の上記省電力伝送モードによるリンク加入を、上記リンク要求されたタイミングによらず、該リンク要求された時点の次のサイクルタイムにおいて行うものである。

【0022】また、本発明の請求項9に記載の無線通信システムは、請求項7に記載の無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、上記サイクルタイムを管理するサイクルタイムと、上記各端末局へ送信する上記データの送信間隔時間を管理するインターバルタイムと、を有し、上記サイクルタイムと、上記各端末局の上記無線フレーム長の総和との差を、上記省電力伝送モードでデータ伝送が必要な端末局の台数で分割した値を、上記インターバルタイムに設定してカウントし、上記各端末局へ送信する上記データの送信間隔時間が一定になるように、上記送信予定時間をコントロールするものである。

【0023】また、本発明の請求項10に記載の無線通信システムは、ユーザに対してアプリケーションを提供する複数の端末局で構成され、上記端末局は、データを無線で送受信する送受信手段と、該端末局に設定されたユニークなアドレスにより自局宛てのデータを識別するアドレス識別手段とを有し、伝送プロトコルは米国のIEEE802.11などの標準規格が実行可能であるCSMA方式による無線通信システムにおいて、上記端末局の送信動作としては、送信するデータの中に、次に自局が受信動作を開始するまでの時間差を示す受信予定時間を付加する受信予定時間付加手段を有し、上記端末局の受信動作としては、上記受信予定時間を受信データから検出する受信予定時間検出手段と、自局の上記送受信手段の電源をON/OFF可能な電源と、を有し、上記標準規格に定められた、上記端末局間でデータ交換が可能なように、所望の端末局同士がリンクを確立した後、該リンク確立された両端末局間でデータ交換を行う場

合、当該無線通信システムは、上記受信予定時間の間は、上記両端末局の上記送受信手段の電源をOFFし、上記受信予定時間経過後に、再び上記両端末局の無線ユニットの電源をONして、上記データを受信する、省電力伝送モードで動作するものである。

【0024】また、本発明の請求項11に記載の無線通信システムは、請求項10に記載の無線通信システムにおいて、上記受信予定時間は、上記両端末局が受信動作開始するまでの時間を示す受信開始時間と、上記受信予定時間を送信する端末局が相手局に対して受信状態を保持する時間であるトークン移行時間と、の2つのデータを有する。

【0025】また、本発明の請求項12に記載の無線通信システムは、請求項10に記載の無線通信システムにおいて、現在送信動作を行っている端末局で、データを複数に分割して伝送するフラグメンテーションが行われ、相手局に連続して次のデータを送信したい場合、上記現在送信動作を行っている端末局から相手局へ、上記トークン移行時間を0に設定して送信することにより、次の送信データを蓄積していること上記相手局に示すものである。

【0026】また、本発明の請求項13に記載の無線通信システムは、請求項10に記載の無線通信システムにおいて、上記端末局間で、送信するデータが一時的に無い時に、上記端末局間で上記省電力伝送モードのリンク状態を継続したい場合、上記受信予定時間だけを送信するものである。

【0027】また、本発明の請求項14に記載の無線通信システムは、請求項10に記載する無線通信システムにおいて、上記省電力伝送モードで動作する2端末局以外の他端末局が、該2端末局の一方と新規に上記省電力伝送モードでリンク確立することを希望する場合、上記他端末局とリンク確立する端末局が、上記省電力伝送モードのリンク要求を受け付け可能なように、データ受信動作時にリンク待ち時間を設け、該リンク待ち時間の間に、上記他端末局がリンク要求を行うものである。

【0028】また、本発明の請求項15に記載の無線通信システムは、請求項14に記載の無線通信システムにおいて、上記他端末によるリンク要求は、該他端末局において上記省電力伝送モードで動作する2端末局間で送受信されているデータ受信し、該受信データの中から、上記他端末がリンク希望している端末局が宛先アドレスになっているデータを検索し、該データから上記他端末がリンク希望している端末局のアドレスを検出し、上記他端末がリンク希望している端末局から、相手局に対する応答信号であるACKノレッジ信号を受信すると同時に他端末がリンク希望している端末局に対して上記リンク要求を送信することにより行うものである。

【0029】

【発明の実施の形態】(実施の形態1)以下、図1から

図7を用いて、本発明の実施の形態1における、無線ネットワーク方式がインフラストラクチャモードである場合の、無線通信システムについて説明する。本実施の形態1においては、無線通信システムで動画像データを送信する、無線通信による画像通信システムを例に挙げて説明する。

【0030】まず、図1を用いて、本実施の形態1における無線通信システムの構成について説明する。図1は、実施の形態1における無線通信による画像配信システムの構成を示す図である。

【0031】図1における画像配信システムは、アクセスポイント(AP)1を中心とし、端末局A2、端末局B3、端末局C4各々が、該AP1とリンクを確立しているものである。この画像配信システムの基本的なデータ送信動作は、まず端末局A2がユーザの操作によりサービス要求5をAP1に対して送信し、AP1から動画像データの配信サービス6を受ける。なお、AP1はこの配信サービス6を複数の端末局に対して同時にを行うことができる。

【0032】図2は、アクセスポイント(AP)の構成を示すブロック図である。図2において、AP1は、無線通信に関わる送受信を行う無線通信部10と、無線通信のプロトコルに関する制御を行う通信コントローラ15と、各端末局2~4にデータ送信しようとしたときに伝送路にキャリアが存在して送信できない場合に送信が可能になるまでの遅延時間を計測する遅延タイマ13と、ある端末局にデータを送信した後、その次にデータ送信予定の別のある端末局にデータを送信するまでの時間を設定して計測するインターバルタイマ14と、AP1全体システムを制御するシステムコントローラ18と、AP1と外部機器とを接続する外部インターフェース9とからなるものである。なお、本実施の形態1における通信コントローラ15は、米国の無線LAN規格であるIEEE802.11と、後述する本発明の省電力伝送モードに関するプロトコルとを制御する。

【0033】また、上記無線通信部10は、高周波信号を扱うRF部11とディジタル変復調および無線フレームの処理を行うベースバンド処理部12とに分けられるものであり、本実施の形態1においては、ISM帯の周波数帯域を利用したディジタル無線通信を実行するユニットになっている。

【0034】また、上記通信コントローラ15には、通信コントローラ15の主記憶用、またはデータの一時記憶用としてメモリ16が接続され、システムコントローラ18には、各端末局2~4に配信する動画像データを圧縮データとして記録するハードディスクドライブ17と、該ハードディスクドライブ17から読み出したデータの一時記憶用、またはシステムコントローラ18の主記憶用であるメモリ19とが接続されている。

【0035】以上のような構成を有する上記AP1が、

端末局A2から動画像データ送信の要求を受けた場合、上記AP1は、無線通信により端末局A2からそのサービス要求5を無線通信部10において受信し、システムコントローラ18によって所定の動画像データをハードディスクドライブ17から読み出し、一時的にメモリ19に記憶する。そして、そのメモリ19に一時記憶された動画像データは、システムコントローラ18により、無線通信部10の伝送状況に従って通信コントローラ15のメモリ16に転送される。メモリ16に記憶された上記動画像データは、通信コントローラ15の指示に従ってベースバンド処理部12に送られて処理され、無線信号としてRF部11を介して端末局A2に送信される。

【0036】一方、図3は、端末局Aの構成を示すブロック図である。図3において、端末局A2は、無線通信に関わる送受信を行う無線通信部20と、AP1からの送信データに含まれる送信予定期間データを記憶してカウントするインターバルタイマ23と、無線通信のプロトコルに関する制御を行う通信コントローラ24と、端末局A2全体の制御を行うシステムコントローラ26と、圧縮された動画像データを伸長する画像デコーダ28と、伸長された動画像データを描画するディスプレイコントローラ30と、それを表示するディスプレイ32と、上記無線通信部20の電源を上記インターバルタイマ23のカウントによりON/OFF可能な電源31とからなるものである。また、上記通信コントローラ24は、上述したAP1内の通信コントローラ15と同様、米国の無線LAN規格であるIEEE802.11と、後述する本発明の省電力伝送モードのプロトコルとを制御する。

【0037】また、上記無線通信部20は、図2に示すAP1の無線通信部10と同様、RF部21とディジタル変復調および無線フレームの処理を行うベースバンド処理部22とに分けられ、上記AP1と端末局A2における無線通信部10、20は互いにデータ送受信を行うものである。また、上記通信コントローラ24には無線通信部20において処理されたディジタルデータの一時記憶用、または該通信コントローラ24の主記憶用であるメモリ25が接続され、上記画像デコーダ28には画像伸長に使用するメモリ27が接続され、上記ディスプレイコントローラ30にはディスプレイ32に表示する動画像データを記憶するメモリ29が接続されている。

【0038】以上のような構成を有する端末局A2が、AP1より無線信号を受信すると、無線通信部20において受信された無線信号は、RF部21で適当な中間周波数に変換され、ベースバンド処理部22において復調処理、及び判定されてディジタルデータに変換され、通信コントローラ24によって、無線LAN規格であるIEEE802.11と、後述する本発明の省電力伝送モードに関するプロトコルとに従って判断、処理される。

そして、処理されたディジタルデータは、画像デコーダ28において動画像データに伸長され、ディスプレイコントローラ30によりディスプレイ32上に表示される。

【0039】次に、図4を用いて、本実施の形態1における無線通信による画像配信システムの、省電力伝送モードでの無線通信動作について説明する。図4は、実施の形態1における画像配信システムの省電力伝送モードでのデータ送信状態を示すタイムチャートである。図4におけるリンク手順39とは、上述した標準規格のプロトコルを使用して、端末局A2、端末局B3、端末局C4が、上記AP1と情報交換できるようにリンクを確立し、上記AP1に対して本発明の省電力伝送モードによるサービス要求5を送信した後、上記AP1から省電力伝送モードでサービス配信6を受ける体制が整った状態に至るまでの手順をいい、リンク手順39が完了した時点においては、各端末局2~4が上記AP1とリンクが確立されているものとする。また、本実施の形態1における、無線通信方式、及び省電力伝送モードへ移行するまでの情報交換にかかる通信プロトコルは、米国の無線LAN規格であるIEEE802.11に準拠して行う。

【0040】まず、上記AP1は、端末局A2に送信する動画像データに、該端末局A2に対して次の動画像データを送信開始するまでの時間である送信予定時間データ55が付加されているAデータ47を送信する。上記Aデータ47を受信した端末局A2は、受信を完了したことを示すアクノレッジ信号50をAP1に対して応答するとともに、上記端末局A2内のインターバルタイマ23に、上記送信予定時間データ55が示す所定の時間をセッティ、電源31内の無線通信部20の電源をOFFする。そして、電源31内の無線通信部20の電源がOFFされると同時に、上記インターバルタイマ23のカウントを開始し、上記送信予定時間データ55が示す値である休眠時間35の間、端末局A2の無線通信部20には電源供給されなくなる。つまり、上記休眠時間35の間端末局A2ではいかなる送受信動作も行われなくなる。これにより、従来では受信されていたBデータ48、Cデータ49の受信がされなくなり、端末局A2において不必要的受信動作による電力消費をなくすことができる。なお、以上の動作は、上記端末局B3及び端末局C4においても同様であり、上記端末局B3においてはBデータ48のみ、また端末局C4においてはCデータ49のみが受信されるようになる。

【0041】また、図4におけるサイクルタイム43は、上記AP1が任意に決定するデータ伝送にかかるシーケンス時間であり、該AP1は上記省電力伝送モードでAP1とリンクしている全ての端末局2~4に対して、上記サイクルタイム43内で、データ伝送を終了するようにしている。

【0042】ここで、上記AP1から各端末局2~4へ送信される、上記送信予定時間データ55を含むデータの構成について説明する。図5は、実施の形態1におけるAP1から各端末局に送信されるデータの構造を示す図である。

【0043】図5において、Aデータ47、Bデータ48、Cデータ49は、AP1から端末局A2、端末局B3、端末局C4それぞれに送信される上記送信予定時間データ55を含む動画像データであり、該データ47~49は、上記AP1がある端末局へデータ送信を終了する毎に、該端末局に対する次の送信に必要なデータ量の動画像データを、メモリ19からメモリ16に転送させ、該転送された動画像データに、上記通信コントローラ15において上記送信予定時間データ55を付加して作成するものである。また、上記次の送信に必要なデータ量は端末局毎に異なる値であり、該データ量は各端末局において必要とするデータの伝送レートによって決定されるものである。また、上記端末局のデータ量は、該データをAP1から端末局に伝送するのに必要な伝送時間として管理され、ここではAデータ47の伝送時間をAデータ長59、Bデータ48の伝送時間をBデータ長60、Cデータ49の伝送時間をCデータ長61とする。従って、例えばAP1の最大伝送レートが10Mbpsであり、端末局A2が必要とする伝送レートが2Mbpsであり、上記サイクルタイム43が1msとすれば、Aデータ長59の値は、 $(2\text{Mbps}/10\text{Mbps}) \times 1\text{ms} = 200\mu\text{sec}$ となる。

【0044】つまり、上記AP1は、Aデータ47を端末局A2へ送信する直前に、メモリ16から通信コントローラ15内の送信データバッファ62に移し、通信コントローラ15内の送信予定時間データバッファ56には、Aデータ長59と上記アクノレッジ信号50にかかる時間とを加えたAスロット38を上記サイクルタイム43から差し引いた値である送信予定時間データ55(ただし、実際にAP1から送信されるAデータ47に含まれる送信予定時間データ55の値は、上記送信予定時間データバッファ56にセットされた値から、遅延タイム13でカウントした値である遅延時間データ63を引いた値となる)をセットし、上記送信データバッファ62内のAデータ47と、上記送信予定時間データバッファ56内の送信予定時間データ55とを、無線フレーム58内のデータ領域であるMACフレーム57のデータとする。

【0045】ここまで説明では、AP1とリンクを確立しているすべての端末局2~4が、上記AP1からサイクルタイム43内でデータ受信後、次のデータを受信するまでの間、電源31内の無線通信部20の電源をOFFにして電力消費を削減する省電力伝送モードで動作している場合について説明したが、上記AP1とリンクを確立している複数の端末局の中に、上述したような省

電力伝送モードで動作しない端末局が含まれている場合も考えられる。

【0046】以下、図6を用いて、このような場合について説明する。上記省電力伝送モードで動作しない端末局は、省電力伝送モードのサイクルタイム43とは無関係にデータの送受信を行う。しかし、動画像データのようにリアルタイムな送信が必要なデータは、単位時間あたりに伝送しなければならないデータ量が決まっているので、上記AP1は、上記サイクルタイム43内で、割り込んでくる省電力伝送モードで動作しない端末局に対して対処しつつ、省電力伝送モードで動作している端末局に対して対処できるようにしなければならない。

【0047】ここでは、省電力伝送モードで動作する端末局A2が上記AP1からデータ受信する際に、省電力伝送モードで動作しない端末局B3からAP1に対してデータ送信がなされた場合を例に挙げて説明する。図6は、本実施の形態1において、省電力伝送モードで動作する端末局Aに伝送遅延が発生した場合のタイムチャートである。

【0048】図6において、まずAP1は、端末局A2に対してAデータ76を送信する。Aデータ76を受信した端末局A2では、アクノレッジ信号79を応答するとともに、該Aデータ76に含まれる送信予定時間データ69を読み取り、電源31内の無線通信部20の電源をOFFする。そして、該送信予定時間データ69に基づく休眠時間73が経過後、電源31内の無線通信部20の電源をONにし、次のAP1から送信されるAデータ76の受信待ち状態にはいる。しかし、上記休眠時間73が終了し、端末局A2の送信予定時間になったときに、省電力伝送モードで動作しない端末局B3から上記AP1に対してAPデータ75の送信が行われた場合、上記AP1は端末局A2に対してAデータ76の送信動作を行うことができなくなる。このとき、AP1は遅延タイム13をセットしてカウントを開始し、端末局A2がAP1からデータ受信開始するまでの遅延時間データ63を計測していく。そして、AP1は端末局B3からAPデータ75の受信が終了すると同時に、上記遅延タイム13のカウントを終了し、さらに端末局A2に送信する予定であったAデータ76内の送信予定時間データ69を、該送信予定時間データ69から上記遅延タイム13が計測した遅延時間データ63を差し引いた遅延送信予定時間データ68に変更し、該遅延送信予定時間データ68を含むAデータ76を、上記端末局A2に対して送信する。そして、上記送信予定時間データ69より送信が遅延した時間が差し引かれた遅延送信予定時間データ68を受け取るたった端末局A2は、上記遅延送信予定時間データ68に基づいた休眠時間74の間、上記電源31内の無線通信部20の電源をOFFにする。このように、上記AP1が端末局A2に対して送信予定時間経過後にデータ送信動作を行えない場合は、遅延タイ

マ13によりその送信予定時間からの経過時間である遅延時間データ63を計測し、該遅延時間データ63を無線通信部20の電源をOFFにする休眠時間から差し引いて電源OFFにする時間を短くすることにより、端末局A2のデータ受信動作に割り込んで行われる上記端末局B3から上記AP1へのアクセスに対しても対処しつつ、上記省電力伝送モードのサイクルタイム43内で上記端末局A2に対してもデータ送信を行うことができ、その結果として端末局A2の伝送レートを一定に保つことができる。

【0049】一方、省電力伝送モードで動作していない端末局B3では、上記APデータ75を送信した後、AP1からアクノレッジ信号77の応答があることを期待して受信待ち状態になっている。しかし、上記AP1からは、他局である端末局A2宛てのAデータ76が送信されているので、上記端末局B3は、その送信期間の間、上記AP1からのアクノレッジ信号77の応答待ち時間78となる。そしてAP1が、端末局A2へのAデータ76の送信を完了した後、端末局B3に対して受信完了を示すアクノレッジ信号77を応答し、端末局B3では、該アクノレッジ信号77を受信し、上記AP1へのデータ送信を完了する。

【0050】さらに、本実施の形態1の無線通信システムでは通常のCSMA方式を使用しているため、AP1が上述した動画像データのようなアプリケーションにより発生する長い無線フレームを伝送した直後においては、上記AP1に対して端末局からのアクセス要求が多くなることが予想される。このことを解消するために、本実施の形態1の画像配信システムにおいては、省電力伝送モードで各端末局に送信するデータをなるべく分散させて送信するようにする。

【0051】つまり、図4で示すように、AP1が各端末局2～4にデータ47～49を送信し、それに応答するアクノレッジ信号50を各端末局2～4より受信してから次の端末局へデータ送信するまでの送信間隔時間44を同じにし、各端末局に対するデータ送信を、上記省電力伝送モードのサイクルタイム43内において均等に分散させる。なお、図4においては各スロット36～38が同じ長さになっているが、該各スロット36～38は各端末局2～4が必要とする伝送レートにより決定される時間であるため同一である必要はない。

【0052】以上の説明では、上記端末局2～4がはじめから省電力伝送モードでAP1とリンク確立されている場合について、また省電力伝送モードで動作する端末局A2と省電力伝送モードで動作しない端末局B3とがAP1とリンク確立されている場合について説明したが、例えばAP1とリンク確立されている端末局A2及び端末局B3が省電力伝送モードで動作するものであって、該端末局A2、端末局A3に対してAP1からデータ送受信が行われているときに、新たに端末局C4から

A P 1に対して省電力伝送モードでのリンク確立要求が発生する場合が考えられる。

【0053】以下、このような場合について、図7を用いて説明する。図7は、新たに端末局Cが省電力伝送モードでA P 1に対してリンク加入する時のタイムチャートである。図7において、上記A P 1は、端末局A 2と端末局B 3とに対して、上述した省電力伝送モードでデータ送信しているものとする。そして、上記A P 1が端末局A 2へAデータ8 0を送信し、端末局A 2からアクノレッジ信号8 2が応答されるまでの期間であるAスロット8 3が終了した後、上記A P 1が端末局C 4から省電力伝送モードでのリンクを要求するリンク要求信号8 4を受けたとする。この場合、上記A P 1はこのリンク要求信号8 4を受理してリンク要求受理信号8 5を端末局C 4に送信する。

【0054】上述したように上記A P 1では、動画像データのようなアプリケーションにより発生する長い無線フレームを伝送した直後に、上記A P 1に対して端末局からのアクセス要求が多くなるのを解消するため、省電力伝送モードで動作する各端末局に対する送信間隔時間8 9を均等にするようにしている。従って、上記端末局C 4が加入すれば、今までの送信間隔時間8 9では対応できなくなるため、次にA P 1から端末局B 3へBデータ9 0が送信されるまでに、Bデータ9 0に含まれる送信予定時間データ9 1を変更し、次のサイクルタイム8 6においては、端末局A、B、Cの送信間隔時間9 2が同じになるようとする必要がある。

【0055】ここで上記省電力伝送モードで動作しているときの、上記A P 1の通信コントローラ1 5の動作について説明すると、一つの端末局、例えば端末局A 2へAデータ8 0を送信し、該端末局A 2からアクノレッジ信号8 2が応答されると、次に端末局B 3にデータ送信するまでの時間、つまり送信間隔時間8 9をインターバルタイム1 4にセットしてカウントを開始し、そのセット時間がタイムアップすると、次の端末局B 3へのデータ送信を開始するようになっている。よって、上記端末局C 4が新たに省電力伝送モードに加入した場合は、次のサイクルタイム8 6から、上記インターバルタイム1 4に設定する設定値を、上記サイクルタイム8 6から、各端末局2～4へ送信予定の各データ長5 9～6 1の総和を引いた残りの時間を3分割した値に変更する。このようにして、新規に端末局が省電力伝送モードでリンク加入する場合は、上記A P 1によって、該A P 1とリンク確立している全ての端末局の各送信予定時間を調整して、各端末局へのA P 1からのデータ送信間隔が均一にすることで行うことができる。

【0056】以上のことより、本実施の形態1の無線通信システムによれば、上記A P 1とリンクを確立している複数の端末局2～4に、上記A P 1から次に送信される送信予定時間データ5 5を含むデータを送信し、上記

複数の端末局2～4は該データを受信して上記送信予定時間データ5 5を読み取り、その間電源3 1内の無線通信部2 0の電源をOFFにして電力消費をなくす省電力伝送モードで動作するので、受信する必要のないデータを受信することにより生じていた無駄な電力消費をなくすことができ、各端末局において不必要的受信動作による電力消費を削減することができる。さらに、上記省電力伝送モードで動作する各端末局2～4に対して上記A P 1から送信する各データの送信間隔をサイクルタイム内において均等にしたので、送信データが動画像データなど、長い無線フレームなっても、データ送信直後にA P 1に対する端末局からのアクセス要求がかたまらないようになることができ、また、新たに省電力伝送モードでA P 1とリンク確立要求する端末局が発生しても、上記A P 1から送信する各データの送信間隔を均等にするように上記送信予定時間データを変更すればよいので、A P 1に対して新たな端末局を容易に省電力伝送モードでリンク確立することができる。

【0057】また、上記A P 1とリンク確立している複数の端末局の中に、上述した省電力伝送モードで動作するものと、上記省電力伝送モード以外で動作するものとがあって、上記省電力伝送モード以外で動作する端末局が省電力伝送モードのサイクルタイム4 3に従わずに、割り込んで上記A P 1にデータを送信し、上記省電力伝送モードで動作する端末局が送信予定時間になつてもA P 1からデータ受信できない場合、該送信予定時間からの遅延時間をタイマ1 3により計測し、その遅延時間データ分をA P 1からの送信データに含まれる通常の送信予定時間データから差し引くことにより、上記省電力伝送モードのサイクルタイム4 3を一定に保つことができる。

【0058】(実施の形態2)以下、図8から図12を用いて、本発明の実施の形態2における、無線ネットワーク方式がアドホックモードである場合の、無線通信システムについて説明する。まず、図8を用いて、本実施の形態2における無線通信システムの構成について説明する。図8は、実施の形態2における無線通信システムの構成を示す図である。

【0059】図8における無線通信システムは、端末局A 1 0 0、端末局B 1 0 1、端末局C 1 0 2、端末局D 1 0 3が、相互にデータ交換を行うアドホックモードで動作している。

【0060】本実施の形態2においては、端末局A 1 0 0がユーザによって操作されており、端末局B 1 0 1とは情報交換が行われるが、他の端末局C、Dとは情報交換を行わないものとする。

【0061】しかし、このような場合においても、CSMA方式の無線通信システムでは、上記端末局A 1 0 0が情報交換を行わない端末局C 1 0 2、及び端末局D 1 0 3が送信する無線フレームも該端末局A 1 0 0で受信

19

し、復調し、デジタルデータを再生して、無線フレームに含まれる宛先アドレスを検出し、自局宛てのデータではない場合には、これを破棄するという不必要的受信動作を行い、無駄な電力を消費する。

【0062】従って、本実施の形態2においては、端末局A100が端末局B101のみと情報交換を行うものであるので、端末局A100と端末局B101との間で、通常の伝送状態から電力消費を抑える省電力伝送モードに状態を変更する。

【0063】図9は、端末局A100の構成を示すブロック図である。図9において、上記端末局A100は、無線通信を行うRF部109と、変調調などのベースバンド処理を行うベースバンド処理部110とからなる無線通信部104と、該無線通信部104を制御し、且つ通信プロトコルを処理する通信コントローラ107と、次に端末局Bからデータを受信するまでの時間である受信予定時間データを記憶してカウントするインターバルタイマ106と、端末局A100全体の制御を行うシステムコントローラ、及びユーザが操作する入力装置、ユーザにデータを表示するディスプレイからなるシステム部108と、上記無線通信部104の電源をON/OFF可能な電源105とで構成されている。なお、他の端末局101~103の構成は、上記端末局A100と同様であるため、ここでは説明を省略する。また、本実施の形態2における通信コントローラ107の通信プロトコルの処理は、米国無線LAN規格であるIEEE802.11と、省電力伝送モードに関するプロトコルとを制御するものである。

【0064】次に、図10を用いて、本実施の形態2の無線通信システムにおける、端末局A、Bの省電力伝送モードでの動作について説明する。図10は、実施の形態2における無線通信システムの省電力伝送モードにおけるタイムチャートを示す。まず、端末局A100が端末局B101とだけ通信する場合、該両端末局A、Bは省電力伝送モードに移行する。この省電力伝送モードへ移行するリンク手順113は、相互に通信を行う端末局A、B同士が、IEEE802.11などの標準規格により定められた通信プロトコルで、相互に通信できるようリンクを行い、どちらか一方の端末局からもう一方の相手端末局に省電力伝送モード移行要求を送信し、相手端末局がこれを受理するまでの手順をいい、上記省電力伝送モード移行リンク手順113が完了した時点で、端末局A100と端末局B101とは、省電力伝送モードでリンク確立され、省電力伝送モードのリンク要求を行った端末局から、図10では端末局A100から、省電力伝送モードによる通信を開始する。したがって、端末局A100からの省電力伝送モード移行要求を受理した端末局B101では受信状態を維持する。

【0065】上記端末局A100が端末局B101に対してBデータ114を送信すると、端末局Bでは、Bデ

20

ータ114を受信し、該受信データに誤りが無ければアクノレッジ信号117を応答する。この各端末局A、Bから送信されるデータ中には、受信開始時間データ115と、トークン移行時間データ116とが含まれる。なお、上記受信開始時間データ115と上記トークン移行時間データ116とは常にペアになっているので、これをまとめて受信予定時間データとする。

【0066】端末局A100では、自局が送信したBデータ114に含まれる受信開始時間データ115に示される所定時間を、端末局A100内のインターバルタイマ106に設定してカウントを開始し、該インターバルタイマ106がタイムアップするまで、電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。この電源105内の無線通信部104の電源をOFFにしている期間である休眠時間119の間は、端末局A100において受信動作にかかる電力消費がなくなり、消費電力が削減できる。

【0067】一方、端末局B101では、端末局A100に対してアクノレッジ信号117を送信後、所定のリンク待ち時間118の間受信動作を継続した後、受信したBデータ114より検出した上記受信開始時間データ115から上記リンク待ち時間118を引いた値を、自局のインターバルタイマ106にセットしてカウントを開始し、端末局A100と同様、電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。この電源105内の無線通信部104の電源をOFFにしている期間である休眠時間123の間は、端末局B101において受信動作にかかる電力消費がなくなり、消費電力が削減できる。

【0068】そして、上記端末局A100、端末局B101とともに、上記アクノレッジ信号117から受信開始時間データ115が示す時間経過後に、電源105内の無線通信部104の電源をONにする。このとき端末局B101は、CSMA方式のアクセス手順に従って、端末局A100にAデータ121を送信する。このAデータ121には、Bデータ114と同様、上記受信開始時間データ115と、トークン移行時間116とが含まれており、端末局B101が端末局A100から応答信号であるアクノレッジ信号117を受信した後、上述した同様の手順により、両端末局A、Bの電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。

【0069】このように、上記端末局A100と端末局B101とは、相互にデータ交換する時間を指定し、そのデータ交換を行う時間までは無線通信に関わる電力をOFFにして、全体の電力消費量を削減する。

【0070】上述したようにリンク確立されている端末局A、Bでの情報交換は、基本的にトークンを交互に交換しながら行われるので、端末局A100が送信を行えば、次は端末局B101が送信を行う。この時、トークンを渡された端末局は、トークン移行時間データ116

10

20

30

40

50

21

に基づく送信動作開始時間120以内に送信動作を開始する。これは、端末局A100が端末局B101からのデータを受信開始するまでの間に、例えば端末局B101の電源が切れたり、通信圏外に移動したようなリンク切断要因が発生した場合、上記送信動作開始時間120を経過しても次のデータがこないときには、上記端末局A100が再度端末局B101の呼び出しなどの動作を行い、端末局A100を不必要に同じ状態に留まらせないようにするためである。

【0071】しかしながら、端末局A100からトークンを渡された端末局B101が、必ず送信データを持っているとは限らない。例えば、端末局B101を操作するユーザの入力操作待ちなどによって、端末局A100側で長い時間の待ち状態が発生してしまうことがある。このような場合、その待ち状態の間、上記省電力伝送モードを継続する方法について、図11を用いて説明する。

【0072】図11において、端末局A100から端末局B101にトークンが渡された時に、端末局B101に送信データが無い場合、上記受信開始時間データ115、及びトークン移行時間データ116からなる上記受信予定時間データ133のみを、送信動作開始時間132内に端末局A100に対して送信するようにする。端末局A100では、該受信予定時間データ133を受信すると、アクノレッジ信号134を応答して、上記リンク待ち時間135の経過後、自局の電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。

【0073】一方、端末局B101では、上記端末局A100からアクノレッジ信号134を受信後、すぐに自局の電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。

【0074】このような動作を継続することにより、上記端末局A100と端末局B101とは、省電力伝送モードによりリンクを継続しつつ、上述したリンク切断要因が発生していないことを確認することができる。

【0075】また、上記端末局同士の情報交換において、1回に送信できる無線フレーム中のデータ（以下、「データフレーム」という。）は、無線通信の場合最大データ長が限られており、1回のデータフレームに収まらないデータは、複数のデータに分割して送信される。このような場合、その送信データを複数のデータに分割して、連続して送信する方法について、図11を用いて説明する。

【0076】図11において、端末局A100に、上述したような連続データが存在する場合、次のデータフレームには、端末局A100が自局がトークンを待つことを示すために、端末局B101に送信するデータに含まれるトークン移行時間データ116を0にして、端末局B101に送信する。該データを受信した端末局B101では、トークン移行時間データ116が0であること

22

を検出することで、端末局A100がさらに送信データを保持していることが分かるため、端末局B101は、受信開始時間経過後に電源105内の無線通信部104の電源をONにしたとき、データ送信しないで受信状態で待機し、端末局A100からのBデータ138を待ち受ける。そして、端末局B101は、Bデータ138を受信後にアクノレッジ信号134を応答し、リンク待ち時間135の経過後に電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。

【0077】このように、省電力伝送モードでネットワークを形成する端末局A、B間においては、送信データにトークンがどちらの端末局にあるかが認識できるトークン移行時間データ116が含まれているので、次の情報交換を行う前にトークンがどちらの端末局にあるかが明確になり、受信開始時間時に双方が同時に送信を行うような競合状態を避けることができる。

【0078】以上に説明した省電力伝送モードは、2端末局間で動作するものを前提としている。そして省電力伝送モード以外の他の端末局は、通常の標準規格、例えば無線LAN規格であるIEEE802.11による通信を行うため、省電力伝送モードでネットワークしている端末局にはリンクできない。従って、省電力伝送モード以外で動作する端末局が、標準規格のリンク手順では応答を得られない省電力伝送モードで動作している端末局とリンクを希望する場合、まずリンクを希望する端末局が省電力伝送モードでネットワークされていることを検出するために、伝送されている他局の無線フレームを受信して、該無線フレーム中にある宛先アドレスを検索し、上記リンクを希望する省電力伝送モードで動作する端末局の存在を確認する。もし、上記リンクを要求する端末局のアドレスを、宛先アドレス中に見つけることができれば、上記リンク希望している端末局も省電力伝送モードにて動作する端末局とネットワークを確立することが可能になる。なぜなら、上述したように省電力伝送モードで受信動作を行う端末局、すなわち上記アクノレッジ信号を送信する端末局は、上記アクノレッジ信号を応答した後、上記リンク待ち時間の間、受信動作を継続しているため、その間にリンク待ち時間にリンク要求信号を送信すればよい。

【0079】以下、図12を用いて、省電力伝送モード以外で動作していた端末局が、省電力伝送モードに加入する方法について説明する。図12は、省電力伝送モードで動作する端末局を加入させる手順を示すタイムチャートである。図12において、上記端末局A100と端末局B101とは、省電力伝送モードによってネットワークを形成し、データ交換を行っているものとする。そして、上記端末局A100に対して、端末局C102がリンクを希望しているとする。

【0080】このような場合、まず端末局C102は、端末局C102は他局の無線フレームを受信して、上記

宛先アドレス中に端末局A100のアドレスを検索する。

【0081】図12においては、上記端末局B101からAデータ152が端末局A100へ送信されており、CのAデータ152の宛先アドレスは、端末局A100になっている。よって上記端末局C102は、上記端末局B101から端末局A100に対するデータより端末局A100のアドレスを検出し、端末局A100が自局とネットワーク可能な同一空間に存在することを知るとともに、端末局A100が端末局B101へ応答するアクノレッジ信号153を送信した後、リンク待ち時間154の間、受信動作を継続しているので、上記リンク待ち時間154が経過するより早くリンク要求信号155を送信する。上記リンク要求信号155を受信した端末局Aは、受信完了を示すアクノレッジ信号153を応答し、もし該リンク要求信号155を受理することが可能であれば、リンク要求受理信号156に、該端末局A100と端末局C102との間で省電力伝送モードによりデータ送受信を行うのに必要な受信開始時間データ161、及びトーカン移行時間データ162を含む受信予定時間データ159を付加し、端末局C102へ送信する。

【0082】上記端末局C102は上述した手順と同様に、端末局A100に対してアクノレッジ信号157を応答するとともに、リンク待ち時間160だけ受信動作を継続して、自局の電源105内の無線通信部104の電源をOFFにする。その後、端末局A100は、端末局B101と端末局C102とに対して、省電力伝送モードによる独立した2つのリンクを行い、各端末局B、Cとデータ交換を行う。

【0083】以上のことより、本実施の形態2の無線通信システムによれば、端末局A100と端末局B101との間で省電力伝送モードで情報交換を行う場合、各端末局から出力するデータ受信開始時間データ115及びトーカン移行時間データ116とを含むようにし、該データを受信した端末局が応答信号であるアクノレッジ信号を出力すると、上記データを出力した端末局が上記受信開始時間が示す休眠時間119の間、電源105内の無線通信部104の電源をOFFにして、その期間送受信動作を行わないようし、アクノレッジ信号を出力した端末局側では、リンク待ち時間118が経過後、上記データ受信開始時間データ115から該リンク待ち時間118を差し引いた時間である休眠時間123の間、電源105内の無線通信部104の電源をOFFにして、その期間送受信動作を行わないようするので、情報交換する端末局間で相互にデータ交換する時間を指定し、その時間まで無線通信に関わる電量消費を行わないようにして全体として消費電力を削減することができる。

【0084】さらに、上記端末局間において、データ送

信する端末局にデータがない場合には、上記トーカン移行時間データ116とデータ受信開始時間データ115とのみからなる受信予定時間データを、相手端末局へ送信するようにするので、省電力伝送モードによりリンクを継続しつつ、リンク切断要因が発生していないことを確認することができ、さらに上記トーカン移行時間データ116を0に設定して相手端末局に送信することにより、該相手端末局が送信するデータがまだあることをあらかじめ認識でき、相手端末局に対して連続してデータを送信することができる。

【0085】

【発明の効果】以上のことにより、本発明の請求項1に記載する無線通信システムによれば、ユーザが操作する複数の端末局と、該端末局の要求に対して必要なサービスを提供するアクセスポイントとで構成され、上記各端末局及びアクセスポイントが、データを無線で送受信する送受信手段を有し、上記各端末局が、設定されたユニークなアドレスにより自局宛てのデータを識別するアドレス識別手段を有し、伝送プロトコルは米国のIEEE802.11などの標準規格が実行可能であるCSMA方式による無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、該アクセスポイントから上記各端末局に送信される上記アプリケーションのデータに、上記端末局への現データ送信終了から、次に予定されている該端末局からのデータ送信開始までの時間差を示す送信予定時間を付加する送信予定時間付加手段を有し、上記各端末局は、上記アクセスポイントより受信した上記送信予定時間を含むデータから、該送信予定時間を読み取る送信予定時間読み取り手段と、上記送信予定時間に示された時間を計測するタイマと、上記タイマに従って、上記各端末局の送受信手段の電源をON/OFF可能な電源とを有し、該標準規格で定められた手順で、上記アクセスポイントと上記各端末局間のデータ交換が可能になるようリンクを確立した後、上記各端末局が上記アクセスポイントに対して特定のアプリケーションのサービスを要求する場合、当該無線通信システムは、上記アクセスポイントが、上記送信予定時間を含むデータを送信し、該データを受信した上記端末局が、上記送信予定時間の間、該端末局の送受信手段の電源をOFFし、上記送信予定時間を経過後、再び該送受信手段の電源をONして上記データを受信する、省電力伝送モードで動作するので、上記送受信手段の電源をOFFしている期間には、他局宛のデータを受信することなく、受信にかかる電力消費を抑えることができる。

【0086】本発明の請求項2に記載する無線通信システムによれば、請求項1に記載の無線通信システムにおいて、上記送信予定時間は、上記端末局の要求する上記サービスの必要とするデータの伝送レートと、上記アクセスポイントの最大伝送レートと、上記アクセスポイントが任意に決定する上記各端末局へのデータ送信の周期

であるサイクルタイムと、により決定されるので、上記送信予定時間を複数の上記端末局に対して送信する場合であっても、上記端末局の要求するサービスが必要とする伝送レートの違いから、送信予定時間の算出が複雑になることを防ぐことができる。

【0087】本発明の請求項3に記載する無線通信システムによれば、請求項1に記載する無線通信システムにおいて、上記省電力伝送モードで動作する上記端末局は、上記アクセスポイントより受信したデータが自局宛ての正しいデータであると判断した場合、上記アクセスポイントに対して応答信号であるアクノレッジ信号を出力すると共に、該受信したデータから上記送信予定時間読取手段により上記送信予定時間を読取って該端末局の上記タイマに設定して、上記送信手段の電源をOFFにした後、上記タイマによりカウントを開始し、上記タイマにおいて上記送信予定時間をカウント終了後、上記送信手段の電源をONにするようにしたので、上記アクセスポイントと上記端末局、双方で独立してカウントする上記送信予定時間までの時間の精度を高め、送受信のタイミングが外れることを防ぐことができる。

【0088】本発明の請求項4に記載する無線通信システムによれば、請求項1に記載する無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントとリンク確立している複数の端末局内に、上記省電力伝送モード以外で動作する端末局が少なくとも一つある場合、上記アクセスポイントは、上記送信予定時間の経過後、上記省電力伝送モードで動作する端末局に対して上記データを送信する際に、上記省電力伝送モード以外で動作する他端末局からのデータ送信があれば、上記他端末局からのデータを受信し、該データの受信完了後に上記他端末局に対して上記アクノレッジ信号を送信する前に、上記送信予定時間が過ぎている上記省電力伝送モードで動作する端末局に対して、先に上記送信予定時間を含むデータを送信した後、上記他端末局に対して上記アクノレッジ信号を送信するようにしたので、上記送信予定時間が過ぎている省電力伝送モードによる上記端末局へのデータ送信を優先することにより、該端末局のデータ伝送レートの変動を最小限にすることができる。

【0089】本発明の請求項5に記載の無線通信システムによれば、請求項4に記載の無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、上記送信予定時間が経過した後から、上記端末局に上記データを送信するまでの時間を計測する遅延タイマを有し、上記アクセスポイントが上記送信予定時間経過後も、上記省電力伝送モードで動作する端末局に対してデータを送信できない場合、該端末局に対して送信する上記データに含まれる上記送信予定時間を、該送信予定時間の値から上記遅延タイマで計測した遅延時間を差し引いた遅延送信予定時間に変更して送信するようにしたので、遅延した時間を上記サイクルタイムの1周期で補正することにより、伝送レー

トの変動を最小限にすることができる。

【0090】本発明の請求項6に記載の無線通信システムによれば、請求項4に記載の無線通信システムにおいて、上記他端末局は、上記アクセスポイントに対してデータ送信後、上記アクセスポイントから受信したデータが自局宛ての上記アクノレッジ信号ではなく、上記省電力伝送モードで動作する端末局へのデータであることを検出した場合、上記アクセスポイントが上記データの送信が終了し、自局宛ての上記アクノレッジ信号が送信されるまで受信状態を継続するアクノレッジ応答待ちモードで動作するようにしたので、省電力伝送モードによるデータ送信を優先させることにより、該端末局のデータ伝送レートの変動を最小限にすることができる。

【0091】本発明の請求項7に記載の無線通信システムによれば、請求項1に記載の無線通信システムにおいて、請求項1に記載の無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、上記省電力伝送モードで動作する複数の端末局からサービス要求がランダムに発生しても、上記アクセスポイントの最大伝送レートと、上記各端末局の要求する上記サービスの必要とするデータの伝送レートと、上記アクセスポイントが任意に決定する上記各端末局へのデータ送信の周期であるサイクルタイムと、上記省電力伝送モードで動作する端末局の台数と、により、上記各端末局へ上記データを送信する間隔時間が一定になるように、上記送信予定時間をコントロールするようにしたので、動画像のデータのように比較的長い無線フレームの後には、省電力伝送モード以外の端末局の送信要求が多数発生する確率が高いことから、上記省電力伝送モードによるデータ伝送を分散させることにより、無線チャンネルの競合する確率を低くせしめ、伝送レートを安定させるようにコントロールすることができる。

【0092】本発明の請求項8に記載する無線通信システムによれば、請求項7に記載の無線通信システムにおいて、ある端末局から上記アクセスポイントに対して上記省電力伝送モードによるリンク要求が行われた場合、上記アクセスポイントは、該ある端末局の上記省電力伝送モードによるリンク加入を、上記リンク要求されたタイミングによらず、該リンク要求された時点の次のサイクルタイムにおいて行うようにしたので、上記サイクルタイムを基準にすることにより、送信するデータの送出タイミングを均等に制御することができる。

【0093】本発明の請求項9に記載の無線通信システムによれば、請求項7に記載の無線通信システムにおいて、上記アクセスポイントは、上記サイクルタイムを管理するサイクルタイマと、上記各端末局へ送信する上記データの送信間隔時間を管理するインターバルタイマと、を有し、上記サイクルタイマと、上記各端末局の上記無線フレーム長の総和との差を、上記省電力伝送モードでデータ伝送が必要な端末局の台数で分割した値を、

上記インターバルタイムに設定してカウントし、上記各端末局へ送信する上記データの送信間隔時間が一定になるように、上記送信予定時間をコントロールするようになしたので、上記サイクルタイムと実際に伝送する無線フレーム長との差により無線フレーム間隔時間とすることにより、上記省電力伝送モードの端末局の台数が変動しても、瞬時に上記無線フレームの間隔時間を変更することができる。

【0094】本発明の請求項10に記載する無線通信システムによれば、ユーザに対してアプリケーションを提供する複数の端末局で構成され、上記端末局は、データを無線で送受信する送受信手段と、該端末局に設定されたユニークなアドレスにより自局宛てのデータを識別するアドレス識別手段とを有し、伝送プロトコルは米国のIEEE802.11などの標準規格が実行可能であるCSMA方式による無線通信システムにおいて、上記端末局の送信動作としては、送信するデータの中に、次に自局が受信動作を開始するまでの時間差を示す受信予定時間を附加する受信予定時間附加手段を有し、上記端末局の受信動作としては、上記受信予定時間を受信データから検出する受信予定時間検出手段と、自局の上記送受信手段の電源をON/OFF可能な電源と、を有し、上記標準規格に定められた、上記端末局間でデータ交換が可能なように、所望の端末局同士がリンクを確立した後、該リンク確立された両端末局間でデータ交換を行う場合、当該無線通信システムは、上記受信予定時間の間は、上記両端末局の上記送受信手段の電源をOFFし、上記受信予定時間経過後に、再び上記両端末局の無線ユニットの電源をONして、上記データを受信する、省電力伝送モードで動作するようにしたので、特定の上記端末局間で通常の無線通信によるデータ送受信を行うようなアクティブ状態であっても、他局宛の無線フレームを受信することができないため、受信にかかる電力消費を抑えることができる。

【0095】本発明の請求項11に記載する無線通信システムによれば、請求項10に記載の無線通信システムにおいて、上記受信予定時間は、上記両端末局が受信動作開始するまでの時間を示す受信開始時間と、上記受信予定時間を送信する端末局が相手局に対して受信状態を保持する時間であるトークン移行時間と、の2つのデータを有するようにしたので、無線ユニットの電力をOFFする期間を指定する受信開始時間と、トークンをどちらの端末が所有するか明示するトークン移行時間を持つことにより、相互にデータ伝送しながら円滑なデータ交換をすることができる。

【0096】本発明の請求項12に記載する無線通信システムによれば、請求項10に記載の無線通信システムにおいて、現在送信動作を行っている端末局で、データを複数に分割して伝送するフラグメンテーションが行われ、相手局に連続して次のデータを送信したい場合、上

記現在送信動作を行っている端末局から相手局へ、上記トークン移行時間を0に設定して送信することにより、次の送信データを蓄積していること上記相手局に示すものであるので、相互通信におけるトークンの所在をあらかじめ明確にすることにより、上記省電力伝送モードによる相互通信を円滑に行うことができる。

【0097】本発明の請求項13に記載する無線通信システムによれば、請求項10に記載の無線通信システムにおいて、上記端末局間で、送信するデータが一時的に無い時に、上記端末局間で上記省電力伝送モードのリンク状態を継続したい場合、上記受信予定時間だけを送信するようにしたので、上記端末局の伝送がユーザの入力操作待ちなどの場合、送信するデータが間欠的になっても、上記省電力伝送モードによってリンクを切断することなく通信を継続することができる。

【0098】本発明の請求項14に記載する無線通信システムによれば、請求項10に記載する無線通信システムにおいて、上記省電力伝送モードで動作する2端末局以外の他端末局が、該2端末局の一方と新規に上記省電力伝送モードでリンク確立することを希望する場合、上記他端末局とリンク確立する端末局が、上記省電力伝送モードのリンク要求を受け付け可能のように、データ受信動作時にリンク待ち時間を設け、該リンク待ち時間の間に、上記他端末局がリンク要求を行うようにしたので、上記省電力伝送モードによる複数の端末局間でのネットワークを実現することができる。

【0099】本発明の請求項15に記載する無線通信システムは、請求項14に記載の無線通信システムにおいて、上記他端末によるリンク要求は、該他端末局において上記省電力伝送モードで動作する2端末局間で送受信されているデータ受信し、該受信データの中から、上記他端末がリンク希望している端末局が宛先アドレスになっているデータを検索し、該データから上記他端末がリンク希望している端末局のアドレスを検出し、上記他端末がリンク希望している端末局から、相手局に対する応答信号であるアクノレッジ信号を受信すると同時に他端末がリンク希望している端末局に対して上記リンク要求を送信することにより行うようにしたので、上記省電力伝送モード以外の端末局が、上記省電力伝送モードで動作を行っている、所望の端末局の検索することと、リンクの確立を行うタイミングを認知できるため、効率的にネットワークを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるシステム構成図を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1におけるアクセスポイント(AP)の構成図である。

【図3】本発明の実施の形態1における端末局の構成図である。

【図4】本発明の実施の形態1における省電力伝送モー

ドのタイムチャートである。

【図5】本発明の実施の形態1におけるデータフレーム構成図である。

【図6】本発明の実施の形態1における送信予定時間から遅延した場合の処理手順を示すタイムチャートである。

【図7】本発明の実施の形態1における新規加入端末局の加入手順と、データフレーム間隔の分散化を示すタイムチャートである。

【図8】本発明の実施の形態2におけるアドホックモードによるシステム構成図である。

【図9】本発明の実施の形態2における端末局の構成図である。

【図10】本発明の実施の形態2におけるアドホックモードによる省電力伝送モードの手順を示すタイムチャートである。

【図11】本発明の実施の形態2における省電力伝送モードを継続する手順と、連続データを伝送する手順を示すタイムチャートである。

【図12】本発明の実施の形態2における新規にリンクを確立する端末局の手順を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

1 アクセスポイント (AP)

2, 100 端末局A

3, 101 端末局B

4, 102 端末局C

5 サービス要求

6 動画像データの配信サービス

9 外部インターフェース

10, 20, 104 無線通信部

11, 21, 109 RF部

12, 22, 110 ベースバンド処理部

13 遅延タイム

14, 23, 106 インターバルタイム

15, 24, 107 通信コントローラ

16, 19, 25, 27, 29 メモリ

17 ハードディスクドライブ

18, 26 システムコントローラ

* 28 画像デコーダ

30 ディスプレーコントローラ

31, 105 電源

32 ディスプレイ

35, 73, 74, 119, 123 休眠時間

36 Cスロット

37 Bスロット

38, 83 Aスロット

39 リンク手順

10 43, 86 サイクルタイム

44, 89, 92 送信間隔時間

47, 76, 80, 121, 152 Aデータ

48, 90, 114, 138 Bデータ

49 Cデータ

50, 77, 79, 82, 117, 134, 153 アクノレッジ信号

55, 69, 81, 91 送信予定時間データ

56 送信予定時間データバッファ

57 MACフレーム

58 無線フレーム

59 Aデータ長

60 Bデータ長

61 Cデータ長

62 送信データバッファ

63 遅延時間データ

68 遅延送信予定時間データ

75 APデータ

78 アクノレッジ信号の応答待ち時間

84, 155 リンク要求信号

30 85, 156 リンク要求受理信号

103 端末局D

108 システム部

113 省電力伝送モードのリンク手順

115, 161 受信開始時間データ

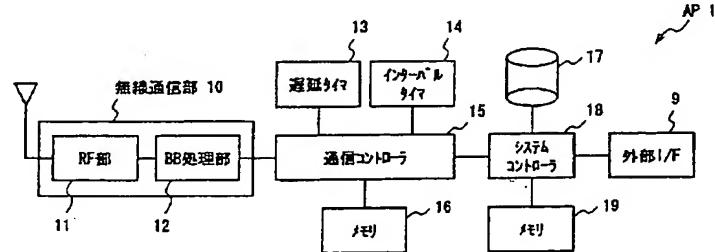
116, 162 トークン移行時間データ

118, 135, 154, 160 リンク待ち時間

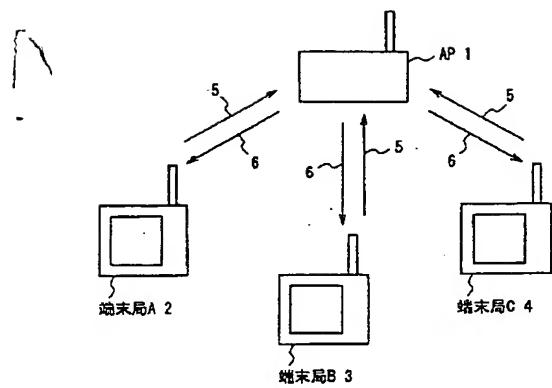
120, 132 送信動作開始時間

* 133, 159 受信予定時間データ

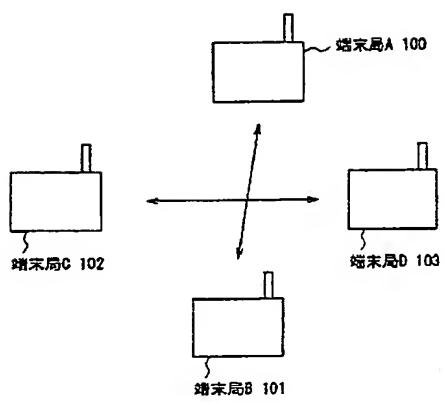
【図2】



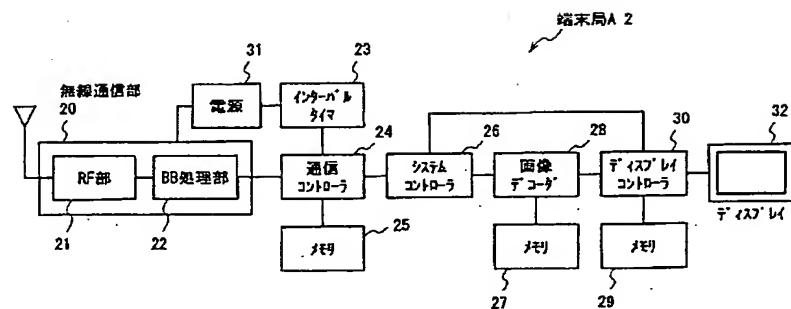
【図1】



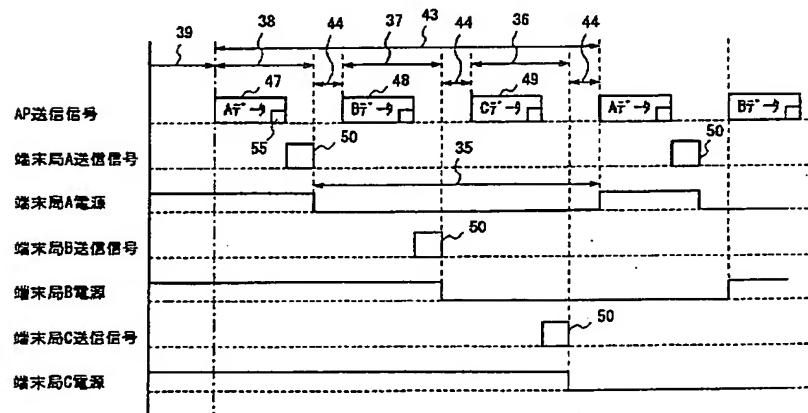
【図8】



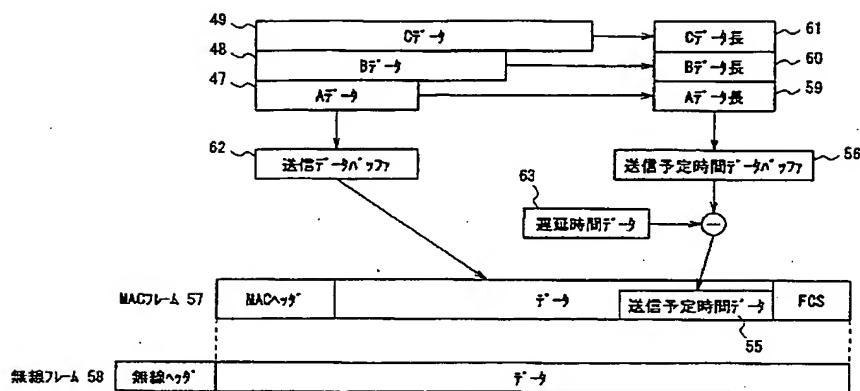
【図3】



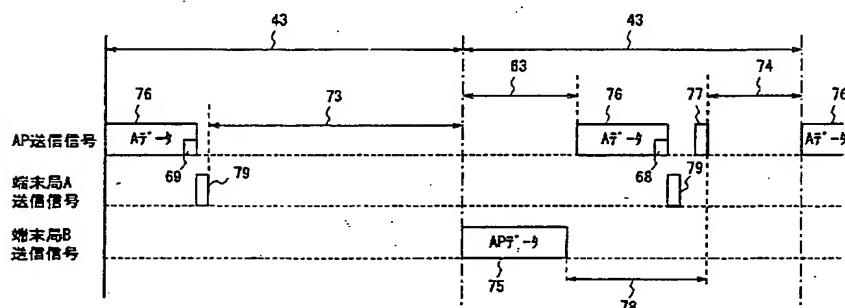
【図4】



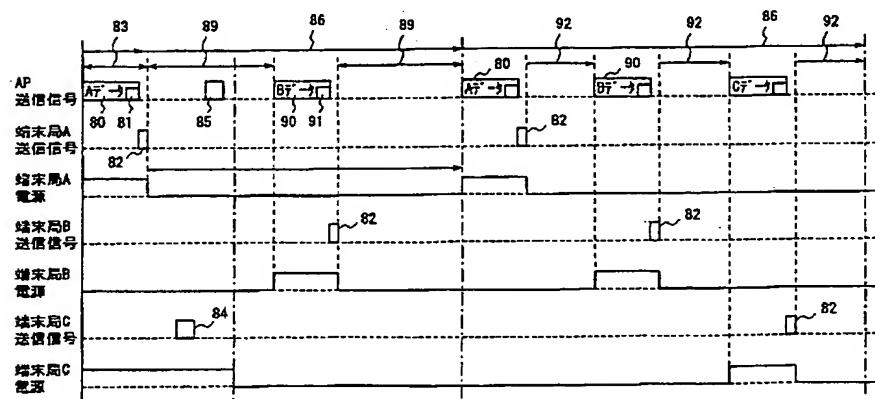
【図5】



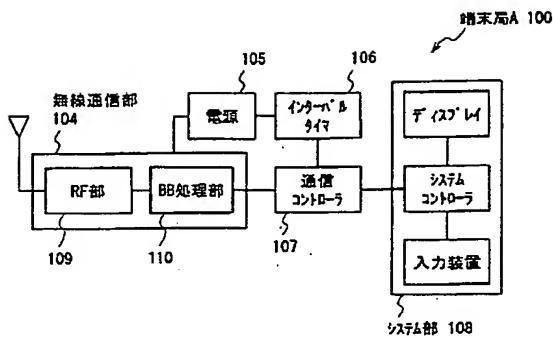
【図6】



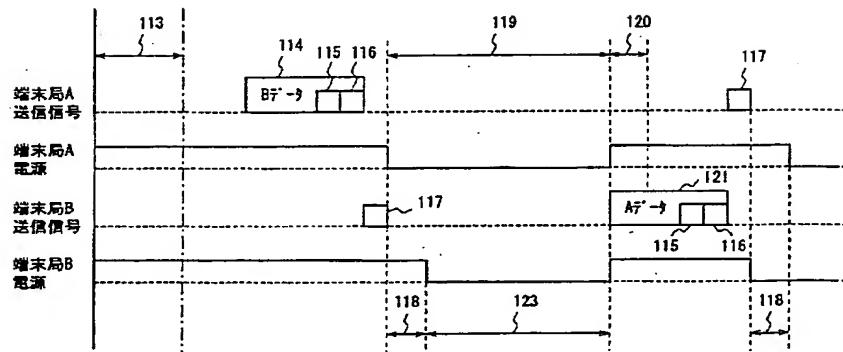
【図7】



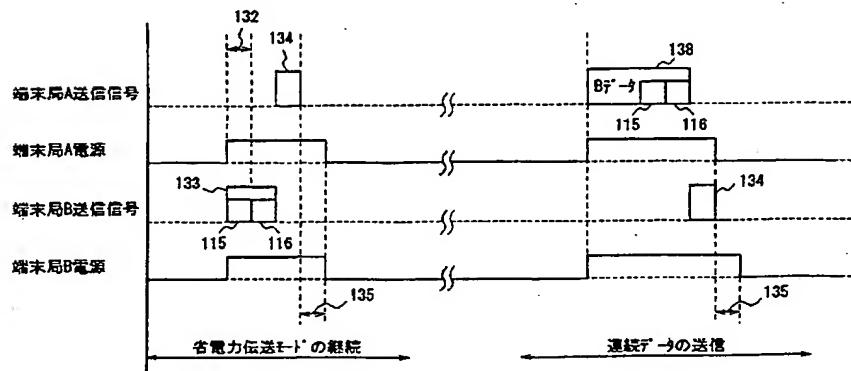
[図9]



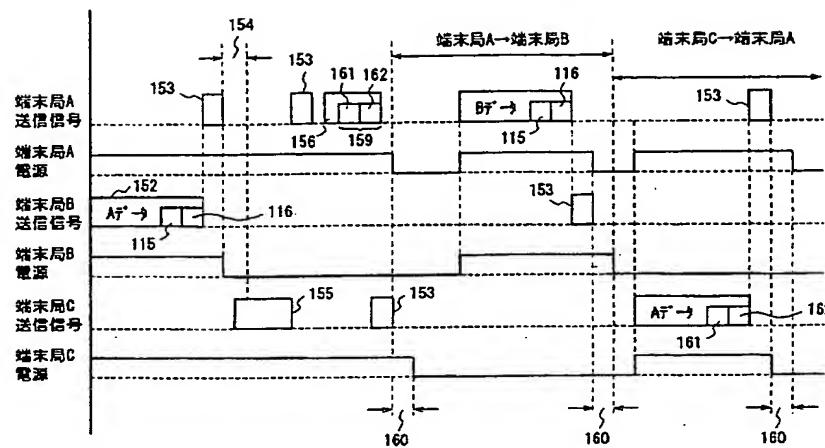
[図10]



[図11]



[図12]



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K033 AA04 CA07 CB01 DA01 DA17
 DB25
 5K067 AA43 BB21 CC22 DD17 DD24
 DD30 EE02 EE10 KK05